

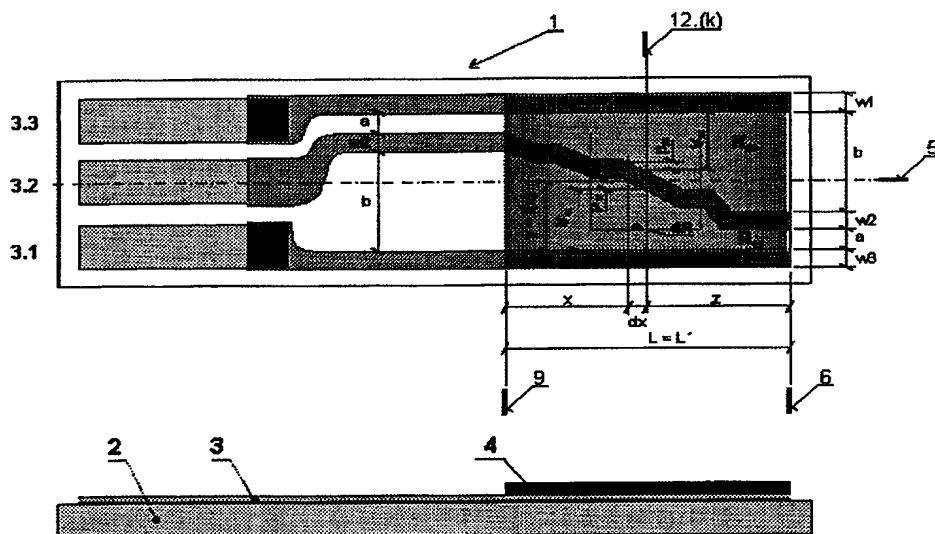
| | | |
|--|-----------|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : F16D 66/02, G01B 7/06 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/45066 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. August 2000 (03.08.00) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CZ00/00003 (22) Internationales Anmeldedatum: 27. Januar 2000 (27.01.00) (30) Prioritätsdaten: PV 277-99 27. Januar 1999 (27.01.99) CZ (71)(72) Anmelder und Erfinder: ŘZNÍČEK, Zdeněk [CZ/CZ]; Nedachlebice 233, 687 15 Nedachlebice (CZ). (74) Anwalt: PRIKRYL, Jaromír; Vcelín 1161, 768 24 Hulín (CZ). | | (81) Bestimmungsstaaten: AT, CN, DE, ES, GB, JP, PL, RU, SE, SK, UA, US, YU. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |

(54) Title: SENSOR FOR CONTINUOUS MEASUREMENT OF FRICTIONAL WEAR

(54) Bezeichnung: SENSOR ZUR KONTINUIERLICHEN MESSUNG VON REIBUNGSVERSCHLEISS

(57) Abstract

The sensor for continuous detection of wearing parts worn out by frictional wear consists of a conductive contact system (3) having two external contacts (3.1) and (3.3) and at least one internal signal contact (3.2) which are placed on the surface of a temperature-resistant electrical insulating substrate (2), wherein the external contacts (3.1) and (3.3) and the internal signal contact (3.2) are covered by a segment (4) forming a continuous flat resistance layer and the contacts (3.1), (3.2), and (3.3) are disposed in such a way that the distances ($V_{1,2}$) and ($V_{2,3}$) from the internal signal contact (3.2) to the external contacts (3.1) change non-linearly at least in one area as wear increases.



(57) Zusammenfassung

Der Sensor für die kontinuierliche Abtastung von durch Reibung abgenutzten Verschleißteilen besteht aus einem leitungsfähigen Kontaktsystem (3), das zwei Aussenkontakte (3.1) und (3.3) und mindestens einen inneren Signalkontakt (3.2) aufweist, die auf der Oberfläche eines temperaturbeständigen Elektroisolationssubstrats (2) angebracht sind, wobei die Aussenkontakte (3.1) und (3.3) und der innere Signalkontakt (3.2) von einem Segment (4) überdeckt werden, das eine kontinuierliche flache Widerstandsschicht bildet, und wobei die Kontakte (3.1), (3.2), und (3.3) so angeordnet sind, daß sich die Entfernungen ($V_{1,2}$) und ($V_{2,3}$) des inneren Signalkontakts (3.2) von den Aussenkontakten (3.1) bei zunehmendem Verschleiß in wenigstens einem Bereich nichtlinear ändern.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

SENSOR ZUR KONTINUIERLICHEN MESSUNG VON REIBUNGSVERSCHLEISS

Die Erfindung erstreckt sich auf die Konstruktion eines einmaligen integrierenden Verhältnissensors für die durchlaufende Abtastung der momentanen Dicke oder des gesamten Verschleißes der durch die Abreibung abgenutzten Teile, deren Hauptausnutzung besonders die kontinuierliche Überwachung des Zustandes der Reibungssegmente, besonders des Bremsbelages betrifft.

Für die ununterbrochene Feststellung des Zustandes der Reibungssegmente, gewöhnlich des Bremsbelages sind bis jetzt einmalige Sensoren verwendet worden, die einen Einwiderstandsresistor beinhalten, dessen Wert gewöhnlich bedeutend nichtlinear durch die Abreibung, mit der wachsenden Abkürzung, die gleich ist, wie der Rückgang des gleichzeitig abgereibten Belages wächst.

Die bekannten einmaligen Sensoren weisen eine Reihe der Nachteile auf, zu welchen besonders gehören:

- bedeutsame Nichtlinearität des Widerstandswertes an der gesamten Abkürzung
- hohe Ungenauigkeit der Auswertung der Segmentenverschleißes
- notwendige und technisch schwierig realisierbare Eichung des Widerstandssensors
- schwierige Reproduzierbarkeit und praktische Unmöglichkeit der Beglaubigung der Ausgangskennlinie vor der eigenen Verwendung
- Notwendigkeit der Kalibrierung der Auswertungseinheit oder der darstellenden Einheit in der Zusammenstellung mit dem Einzelsensor
- bedeutende technologische Nichtreproduzierbarkeit der Produktion
- sehr schwierige gegenseitige Auswechselbarkeit der Sensoren
- bedeutende Temperaturabhängigkeit des Ausgangssignals
- Unmöglichkeit der Abnahme mehrerer verschiedenen Signale aus einem Sensor.

Das Wesen der angemeldeten Erfindung bemüht sich einen vervollkommenen einmaligen, integrierenden Verhältnisresistor anzubieten, der die Nachteile der bisherigen Technik überwinden wird.

Ihr Wesen besteht darin, daß sie aus einem leitenden Kontaktsystem besteht, das zwei Aussenkontakte und mindesten einen inneren Signalkontakt beinhaltet, die an der

Oberfläche eines gegen Temperatur widerstandsfähigen Elektroisoliermaterials eingelagert werden. Die Aussenkontakte und der innere Signalkontakt werden mit einem Segment, der aus einer durchgehender flachen Widerstandsschicht gebildet wird, überdeckt. Die Kontakte sind gemäß der Achse senkrecht zu der Ebene des Anfanges des Verschleißes des Verschleißteiles so angeordnet, daß die Zuwächse des Paares der Entfernungen des inneren Signalkontakts von den Aussenkontakten verschieden sind, und zwar mindestens in zwei Ebenen aus der Menge der "k" Ebenen, die parallel sind und zugleich zwischen der Ebene des Anfanges des Verschleißes und der tragenden Ebene des Verschleißteiles liegen, durch welche die Dicke des Verschleißteiles definiert wird.

Durch die beschriebene Disposition der Kontakte und durch ihre Überdeckung mit einer flachen Widerstandsschicht wird ein zugeordneter Abtastresistor mit zwei Aussenkontakten gebildet, der mindesten durch einen inneren Abtastkontakt in zwei abhängige, veränderliche Resistoren geteilt wird.

In der Übereinstimmung mit der Vorzugsdurchführung dieser Erfindung sind die Aussenkontakte zusammen mit dem inneren Signalkontakt mit einer flachen Widerstandsschicht überdeckt die in mindestens zwei und/oder mehrere Segmente durch quer geteilt wird.

Die gesamte Leitfähigkeit des nichtabgereibten Rests jedes veränderlichen Resistors ist durch die integrale Summe der Zuwächse der Sensoren, die parallel längst der Sensorenachse, mit der Verschleißebene beginnend, bis zu dem Ende des Segmentes der Widerstandsschicht, der am meisten entfernt ist, gereiht werden. Dieses ist gewöhnlicherweise mit der Ebene zwischen dem Halter des Verschleißteiles und diesem Teil oder einer entfernter Ebene identisch. Sollte durch die Geometrie der physischen Anordnung jeder der inneren Kontakte die Bedingung der Verschiedenheit der Abnahme an der Leitfähigkeit zwischen dem erwägten inneren und einzeln zwischen jedem der beiden Aussenkontakten, und zwar mindestens in einem Abschnitt längst der Achse des Sensors innerhalb der Ebenen, die die Dicke des Verschleißteiles begrenzen gewährleistet werden, ist es offensichtlich, daß die integralen Summen der Leitfähigkeiten der einzelnen nicht abgereibten Überreste des Widerstände zwischen diesem inneren und jedem der Aussenkontakte ungleich sein werden und zugleich längst der Achse auch ungleich veränderlich sein werden.

Dabei ist der gemeinsame, etwaig der relative Verhältnis der beiden Widerstände von den grundlegenden elektrischen Eigenschaften der Funktionswiderstandsschicht

unabhängig, und ist zugleich von der gegenseitigen geometrischen Anordnung des inneren Kontakts und der Aussenkontakte längst der Achse die zu der Ebene der Abreibung senkrecht sind, ausschließlich abhängig veränderlich. Nach dem Anschluß eines gewöhnlicherweise, konstanten Anschlußspannung zwischen die Aussenkontakte des Sensors, entnehmen wir dann aus einem beliebigen, Signalabtastkontakt ein Ausgangssignal, das durch das Produkt dieser Spannung und des relativen Verhältnisses beider, ihm gehörenden Widerstände, gegeben wird. Dabei ist es möglich mit Hilfe einer passenden geometrischen Anordnung des inneren Kontakts, gemäß der Dicke des Verschleißteiles, für die einzelnen Abschnitte dieser Dicke verschiedene Empfindlichkeiten des Sensor einzustellen, und zwar an den momentanen Wert deren Abnahme, wobei aber der momentane Wert des Verhältnisses der Widerstände zwischen dem inneren Kontakt und den Aussenkontakten, und so auch des elektrischen Ausgangssignals immer die im Voraus definierte, ab dem Anfang der Abreibung erzielte Abnahme oder Rest der Teilesdicke charakterisiert. Das gilt für jeden der etwaig mehrere Kontakte selbständig, wobei aber die Ausgangskennlinien, d.h. die Abhängigkeit de Ausgangssignals an der momentane Dicke des abgereibten Verschleißteiles für jeden der inneren Kontakte verschieden sind, und ihre eigene Geometrie selbständig und unabhängig definierbar sind.

Die wichtigsten Vorteile des einmaligen integrierenden Verhältnissensors gemäß der Erfindung, können in die folgenden Punkte zusammengefaßt werden:

- das Ausgangssignal, das durch das gemeinsame Verhältnis der beiden, gemeinsam abgereibten Widerstände zwischen dem gegebenen inneren Kontakt und den Aussenkontakten, etwaig durch das Verhältnis eines von diesen zu dem gesamten Widerstand der beiden gegeben wird, ist immer von den grundlegenden elektrischen Eigenschaften des Materials der Funktionsteile des Resistors
- das Ausgangssignal ist nur von der Geometrie der Anordnung der Funktionsteile der Resistoren des Sensors längst der Achse, die zu der Ebene der Abreibung senkrecht ist, abhängig, also von der Geometrie des inneren Kontakts gegenüber den Aussenkontakten - weiter nur Geometrie.
- das Ausgangssignal ist, unter der Voraussetzung der gleichen Temperatur längst des Sensors, von der Temperatur unabhängig, auch in dem Fall, wann der Flächenwiderstand der Funktionswiderstandsschicht, welche die Kontakte überdeckt, eine Temperaturunabhängigkeit nicht aufweist.

- die Form der Ausgangskennlinie kann durch die bloße Änderung der Geometrie des entsprechenden inneren Kontakts des Sensors geändert werden, und zwar für jeden der etwaigen inneren Kontakte eines und desselben Sensors selbständig und unabhängig.
- die hohe, erreichbare Genauigkeit, die nur durch die erreichbare Genauigkeit der Geometrie des Sensors beeinflussbar ist.
- besonders niedrige und real definierbare Nichtlinearität.
- sehr gute Reproduzierbarkeit der Produktion, also hohe Produktionsausbeute.
- sehr gute gegenseitige Austauschbarkeit der Fühler.
- die Eichung der Auswertungs- und der Abbildungseinheit ist nicht notwendig.
- Fähigkeit für das Erreichen eines Signals von hohem Pegel und dadurch auch für eine sehr gute Festigkeit gegen die Störungen.
- einfache Sicherstellung der EMC Kompatibilität.
- Verwendbarkeit für Widerstand, Spannung und auch Strom messende Verhältnissysteme.
- Möglichkeit der Einstellung der variablen Empfindlichkeit längst der Achse, die senkrecht zu der Achse des Verschleißes steht, d.h. die Realisation der Fühler mit unterdrückten oder verstärkten Empfindlichkeit eines gewissen Teiles der Kennlinie, also am Anfang, in dem mittleren Teil oder am Ende der Kennlinie usw.
- Möglichkeit der Realisation eines Sensors mit mehrfachem, innerem Kontakt, also mit mehrfachem Ausgangssignal mit ungleichem Verlauf der Ausgangskennlinie.
- für genaue Messungen eine einfache Möglichkeit der Feststellung einer exakten mathematischen Beziehung für die Ausgangskennlinie aus dem mathematischen Ausdruck:
- $Y(z) = O_{out}/U_{in} = R_{12}/(R_{12} + R_{23}) = 1/(1+R_{23}/R_{12})$ und nach der Umformung:

$$Y(z) = \frac{1}{1 + \frac{\int_0^{L'-z} \frac{1}{w - f(x)} d(x)}{\int_0^{L'-z} \frac{1}{f(x)} d(x)}}$$

wo:

$Y(z)$ = das genormte Signal des Fühlers

z = die eigene momentane Längeabreibung (Verkürzung) des Fühlers

L' = maximale Länge des Funktionsteiles des Sensors (gewöhnlicherweise länger oder identisch mit der Anfangsdicke des abgeriebenen Verschleißteiles.

L = Anfangsdicke des abgeriebenen Verschleißteiles.

$f(x)$ = monotone Funktion, die die Form des mittleren Kontakts im Intervall $0 \leq x \leq L$, d.h. die aktive

Entfernung von dem ausgewählten Randkontakt beschreibt.

w = aktive Breite der Funktionsresistore, die durch die gegenseitige Entfernung der parallelen Randkontakte

$a + b$ gegeben wird, wird um die Breite des inneren Signalkontakts w_2 , im Falle eines mehrfachen inneren Kontakts oder mehreren Signalsensoren um die Gesamtsumme der Breiten aller inneren Signalkontakte reduziert.

Die vorgelegte Erfindung wird näher erläutert werden, und zwar aufgrund der folgenden technischen Beschreibung, die in Zusammenhang mit den beigelegten Zeichnungen ausgearbeitet wurde, an welchen:

Bild 1 stellt einen einmaligen Einsignalsensor des Verschleißes mit genormten Kennlinie dar, die ausschließlich durch die geometrische Anordnung der drei Kontakte, die mit einer flachen Widerstandsschicht bedeckt werden, definiert wird.

Bild 2 stellt den einmaligen Sensor gemäß des Bildes 1 dar, der in dem Verschleißteil eingeräumt wird.

Bild 3 stellt die genormte Ausgangskennlinie des Verschleißes des einmaligen Sensors gemäß des Bildes 1 für das Verhältnis $a/b \leq 1$ dar.

Bild 3.1 stellt die genormte Ausgangskennlinie des Verschleißes des einmaligen Sensors gemäß des Bildes 1 für das Verhältnis $a/b \geq 1$ dar.

Bild 4 stellt den einmaligen Einsignalsensor des Verschleißes mit der genormten Kennlinie dar, wobei die Kennlinie ausschließlich durch die geometrische Anordnung der drei Kontakte, die mit zwei Segmenten der flachen Widerstandsschicht bedeckt werden, definiert wird.

Bild 5 stellt den einmaligen Sensor gemäß des Bildes 4 dar, der in dem Verschleißteil eingeräumt wird.

Bild 6 stellt die genormte Ausgangskennlinie des Verschleißes des einmaligen Sensors gemäß des Bildes 4.

Bild 7 stellt den einmaligen Einsignalsensor des Verschleißes mit der genormten Kennlinie dar, wobei die Kennlinie ausschließlich durch die geometrische Anordnung der drei Kontakte, die mit drei Segmenten der flachen Widerstandsschicht bedeckt werden, definiert wird.

Bild 8 stellt den einmaligen Zweisignalsensor des Verschleißes mit zwei inneren Signalkontakten dar.

Bild 9 stellt die genormte Ausgangskennlinie des Verschleißes des Zweisignalsensors gemäß des Bildes 8.

Der einmalige Sensor 1, gemäß des Bildes 1 wird so gebildet, daß ein leitendes Kontaktsystem 3 mit drei Kontakten, die als der erste Aussenkontakt 3.1, der innere Abtastkontakt 3.2, und der zweite Aussenkontakt 3.3 definiert werden, an einem flachen gegen Temperatur widerstandsfähigen Elektroisolationssubtrat 2 mit der Technologie z.B. einer dicken Schicht, gebildet wird. Die Kontakte 3.1, 3.2 und 3.3 sind flächenhaft mit einer Widerstandsschicht, die den Segment 4 bildet, überdeckt, und sind längst der Längsachse 5, die senkrecht an die Ebene 6, des Verschleißanfanges steht, so angeordnet, daß der innere signalabtastende Kontakt 3.2 sich vom Anfang der Verschleißebene 6 von dem ersten Aussenkontakt 3.1 monoton entfernt und gleichzeitig sich zu dem zweiten Aussenkontakt 3.3 monoton nähert, wobei zwischen den Aussenkontakten 3.1 und 3.3 an der Fläche der Überdeckung durch die Widerstandsschicht, die von dem Segment 4

gebildet wird, ein Resistor gebildet wird, der durch den inneren Signalkontakt 3.2 an zwei abhängig konjugierten Resistoren R₁₂ und R₂₃ mit veränderlichem Verhältnis der Widerstände längs der Achse 5 des Elektroisolationssubstrats 2 geteilt wird.

Bild 2 stellt den einmaligen Sensor 1, gemäß des Bildes 1, eingebaut in dem Verschleißteil 10. Der Körper des einmaligen Sensors 1, versehen mit Kabel mit Schaltelementen 7, die mit z.B. Hochtemperaturlötmetall an die Lötflächen der Kontakte 3.1 bis 3.3 angelötet werden, wird in ein Messinggehäuse 8 eingelegt, und wird dort mit einer passenden Elektroisulationsfüllmasse mit passenden Verschleißseigenschaften fixiert.

Das Messinggehäuse wird in den Halter 11 des Verschleißteiles 10 so eingestellt, damit die Ausgangspunkte und die Endpunkte des Funktionsteiles des Sensors 1 mit den, die Breite des Verschleißteiles bestimmenden Ebenen abgestimmt werden. abgestimmt werden, d.h. mit der Ebene 6 des Verschleißanfanges und mit der tragenden Ebene 9 der Berührung des Verschleißteiles 10 mit seinem Halter 11, an den er mit z.B. Gewinde fixiert wird.

Die genormte Ausgangskennlinie des einmaligen Sensors 1, gemäß des Bildes 1 für das Verhältnis $a/b \leq 1$ ist am Bild 3 dargestellt. Die Kennlinie stellt die Abhängigkeit des Verhältnisses $Y(z)$ der Ausgangsspannung U_{out} zu der Anschlußspannung U_{in} und auch des relativen Verhältnisses der Resistoren R₁₂ und R₂₃ an der relativen Verkürzung des einmaligen Sensors 1 und des Abgereibten Teiles 10.

Die genormte Ausgangskennlinie des Verschleißes des einmaligen Sensors 1, gemäß des Bildes 1, für das Verhältnis $a/b \geq 1$ ist am Bild 3.1 dargestellt, was praktisch das gleiche bedeutet, wie die Polumschaltung der Anschlußspannung. Die Kennlinie stellt, wie in dem vorgehenden Fall, die Abhängigkeit des Verhältnisses $Y(z)$ der Ausgangsspannung U_{out} zu der Anschlußspannung U_{in} und auch des relativen Verhältnisses der Resistoren R₁₂ und R₂₃ an der relativen Verkürzung des einmaligen Sensors 1 und des Abgereibten Teiles 10 bei der umgekehrten Polarität der Anschlußspannung dar.

Am Bild 4 ist eine der günstigen Ausführungen der Erfindung dargestellt, bei der es vorausgesetzt wird, daß die Kontakte 3.1, 3.2, und 3.3, die gemeinsam mit einer in zwei Segmente 4.1, und 4.2 geteilten flachen Widerstandsschicht überdeckt werden, wobei das Segment 4.2 ausserhalb des abgereibten Teiles des Sensors 1 liegt. Die Anordnung des Sensors 1 dieser Ausführung im Körper des Verschleißteiles 10 ist am Bild 5 dargestellt.

Die genormte Ausgangskennlinie des Verschleißes des einmaligen Sensors 1 gemäß des Bildes 4 für alle Verhältnisse a/b ist am Bild 6 dargestellt. Die Kennlinie stellt gerade so

wie in den vorgehenden Fällen die Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_{out} zu der Anschlußspannung U_{in} an dem Verschleiß des Verschleißteiles 10 dar. Die Beifügung des Segments 4.2, das die Kontakte 3.1, 3.2, und 3.3 ausserhalb des abgereibten Teiles des einmaligen Sensors 1 überdeckt, ruft eine Sprungänderung des Ausgangssignals in der Nähe des Verschleißendes hervor, was mit Vorteil zu der eindeutigen Signalisation des kritischen Restes des Verschleißteiles 10 verwendet werden kann.

Am Bild 7 ist eine weitere der möglichen Ausführungen der Erfindung dargestellt, bei der es vorausgesetzt wird, daß die Kontakte Kontakte 3.1, 3.2, und 3.3, die gemeinsam mit einer in drei Segmente 4.1, 4.2.1, und 4.2.2 geteilten flachen Widerstandsschicht überdeckt werden, wobei die Segmente 4.2.1 und 4.2.2 ausserhalb des abgereibten Teiles des Sensors 1 liegen. Die Ausgangskennlinie des einmaligen Sensors 1 des Verschleißes wird analog der Kennlinie, die im Bild 6 dargestellt wird, sein, damit, daß die Konstantebene des Ausgangssignals in dem Endband der Kennlinie ausschließlich durch die geometrische Anordnung der Segmente 4.2.1 und 4.2.2 gegeben wird.

Am Bild 8 ist eine der günstigen Ausführungen der Erfindung dargestellt, bei der eine Teilung des Resistors durch zwei innere Kontakte 3.2.1 und 3.2.2 an gemeinsam drei abhängig geeinigten Resistoren R_{121} , R_{2122} , und R_{223} vorausgesetzt wird. In diesem Falle wird das relative Teilungsausgangsverhältnis für den Kontakt 3.2.1 wie $R_{213}/(R_{121} + R_{213})$ gegeben, wo $R_{213} = R_{2122} + R_{223}$ und analogisch für den Kontakt 3.2.2 wie $R_{213}/(R_{121} + R_{213})$, wo $R_{122} = R_{121} + R_{2122}$.

Die Ausgangskennlinien der Gestaltung des einmaligen Sensors 1 werden dann die Form, die am Bild 9 dargestellt wird, haben. Es ist offensichtlich, daß man an jedem der beiden inneren Kontakte einen völlig anderen Verlauf der Ausgangskennlinie erwartet, aber jeder von den beiden kann den überwachten Rest der Dicke des Verschleißteiles eindeutig bestimmen.

Der einmalige integrierende Verhältnissensor gemäß der Erfindung kann überall dort verwendet werden, wo es geeignet ist, den Zustand der abgereibten Komponenten eines Getriebes kontinuierlich binnen seines ganzen technischen Lebensdauer zu verfolgen, besonders dort, wo es notwendig ist, aufgrund des, durch die Messung erfassten, wirklichen des Verschleißzustandes den Rest des Lebensdauers vorausszusehen, etwaig eine Signalisation des kritischen Überrestes sicherzustellen oder eine gewisse Regulationsmaßnahme hervorzurufen.

In der Autoindustrie bietet sich die Ausnutzung zu einer kontinuierlichen Betriebskontrolle des Zustandes der Bremsbacken, und anderen Beläge an.

In der Industrie dann, überall dort, wo analogische Reibungsmechanismen zur Übertragung des Drehungsmoments von den treibenden an die angetriebenen Aggregate verwendet werden.

Die Auswertung bietet sich auch in Materialprüfstellen an, wo die Notwendigkeit der Unterbrechung der Verschleißprüfungen, die für Feststellung der wirklichen Dicke des abgereibten Materials durch physische Messungen wegfällt, und was noch dazu, es wird direkt eine kontinuierliche Abhängigkeit gewonnen werden, ohne die Notwendigkeit einer Aproximation der ursprünglich diskreten Messungsergebnisse.

PATENTANSPRÜCHE

1. Einmaliger, integrierender Verhältnissensor für durchlaufende Abtastung der durch den Reibungsverschleiß abgenutzten Verschleißteile, der dadurch gekennzeichnet wird, daß er
aus einem leitfähigem Kontaktsystem (3) besteht, das zwei Aussenkontakte (3.1) und (3.3) und mindesten einen inneren Signalkontakt (3.2) beinhaltet, die an der Oberfläche eines temperaturbeständigen Elektroisolationssubtrats (2) gelageret werden, wo die Aussenkontakte (3.1) und (3.3) und der innere Signalkontakt (3.2) mit einem Segment (4) überdeckt werden, das eine kontinuierliche flache Widerstandsschicht bildet, wobei die Kontakte (3.1), (3.2), und (3.3) längst der Achse (5), die senkrecht zu der Ebene (6) des Verschleißanfanges so angeordnet werden, daß die Zuwächse ($P_{1,2}$) und ($P_{2,3}$) des Paares der Entfernungen ($V_{1,2}$) und ($V_{2,3}$) des inneren Signalkontakts (3.2) von den Aussenkontakten (3.1) und (3.3) mindestens in zwei von der Menge der Ebenen (12), die parallel sind und zugleich zwischen der Ebene (6) des Verschleißanfanges und der tragenden Ebene (9), welche die Dicke des Verschleißteiles (10) definieren, verschieden sind, wo (k) eine reale Zahl ist.
2. Einmaliger, integrierender Verhältnissensor gemäß des Anspruches 1, der dadurch gekennzeichnet wird, daß
die Aussenkontakte (3.1) und (3.3) zusammen mit dem inneren Signalkontakt (3.2) mit einer flachen Widerstandsschicht, die quer in mindestens zwei und/oder mehrere Segmente (4.1), (4.2) bis (4.n) geteilt wird, wo n = Zahl der Segmente, überdeckt werden.

- 1/5 -

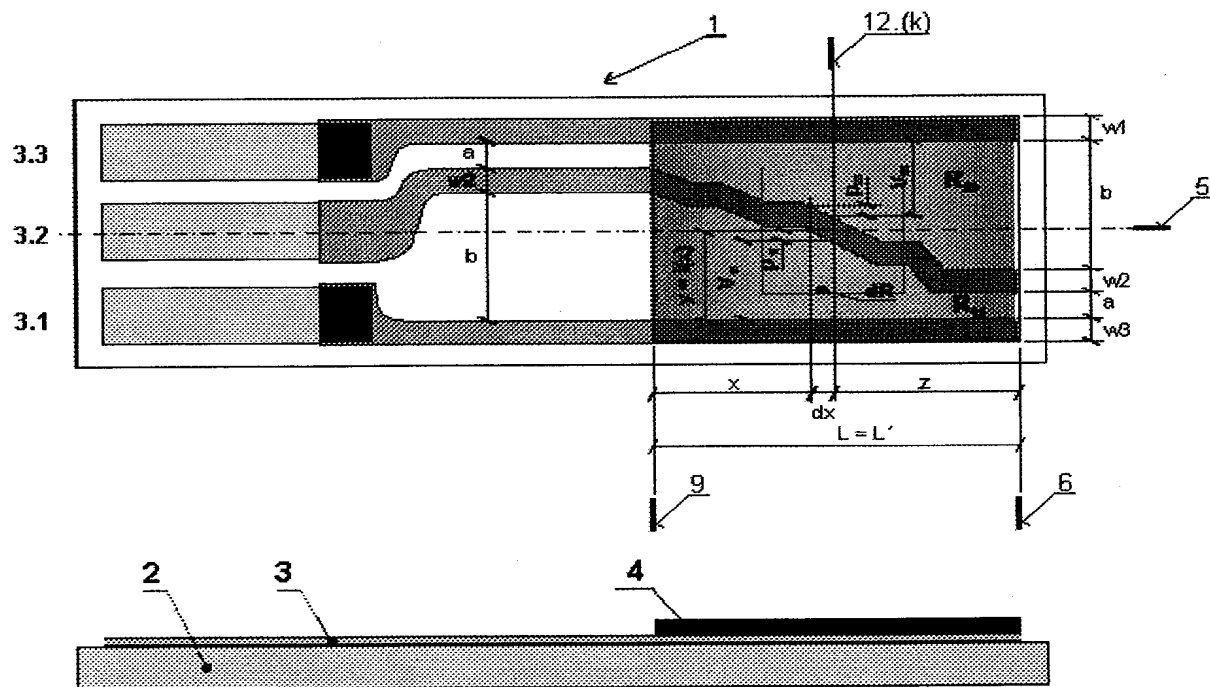


FIG. 1

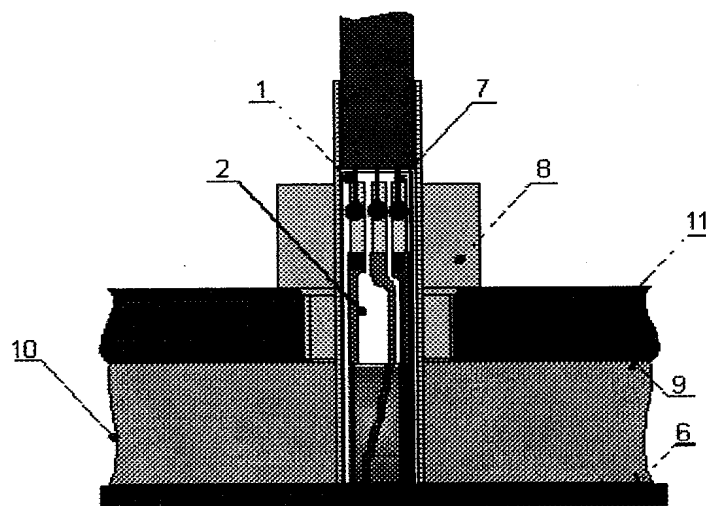


FIG. 2

- 2/5 -

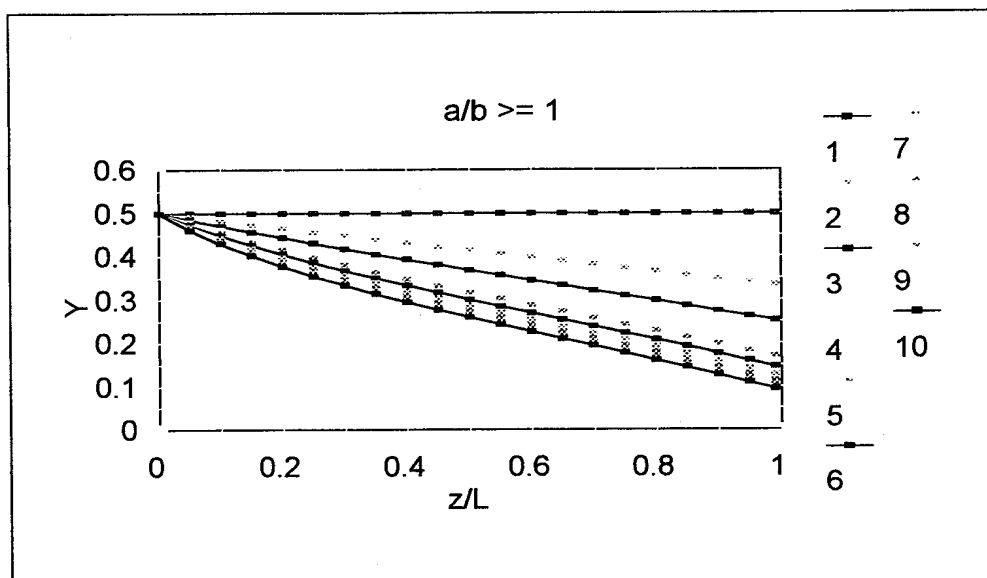


FIG. 3.

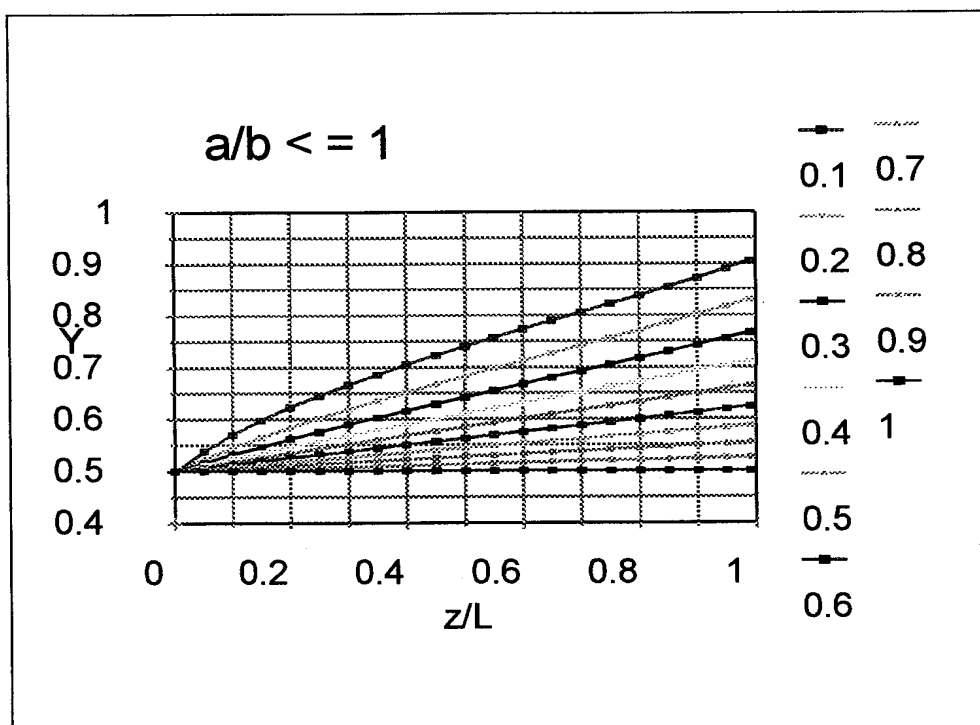


FIG. 3.1.

- 3/5 -

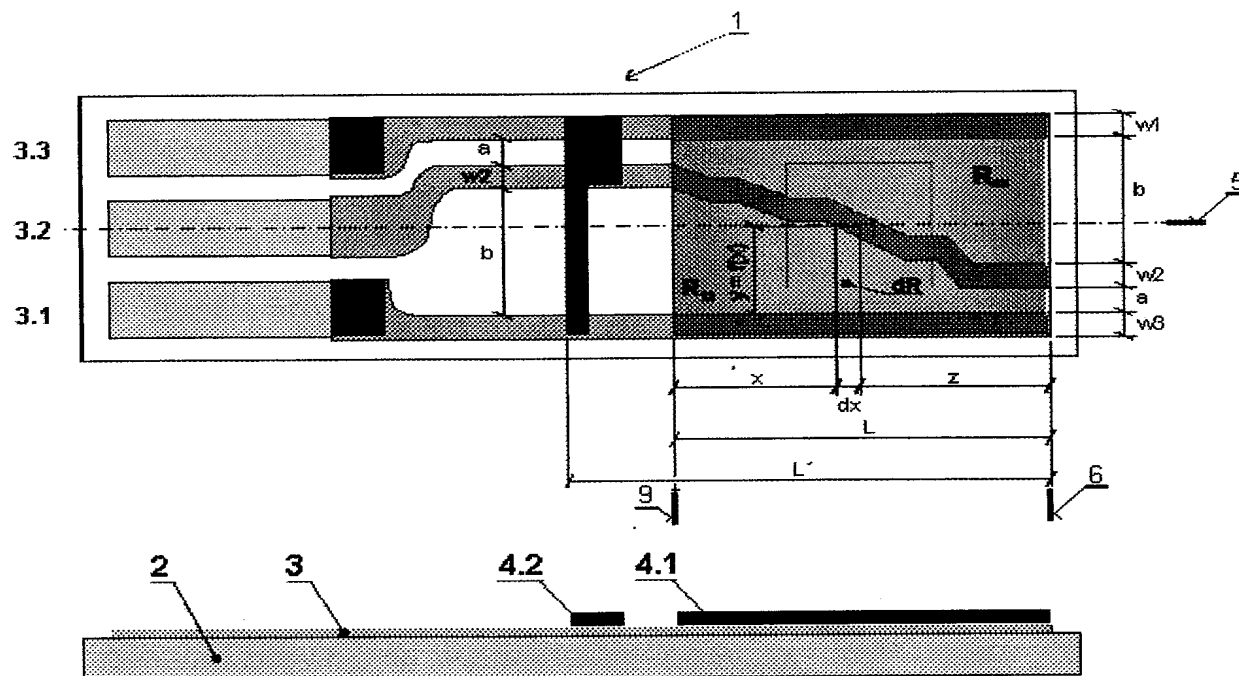


FIG. 4

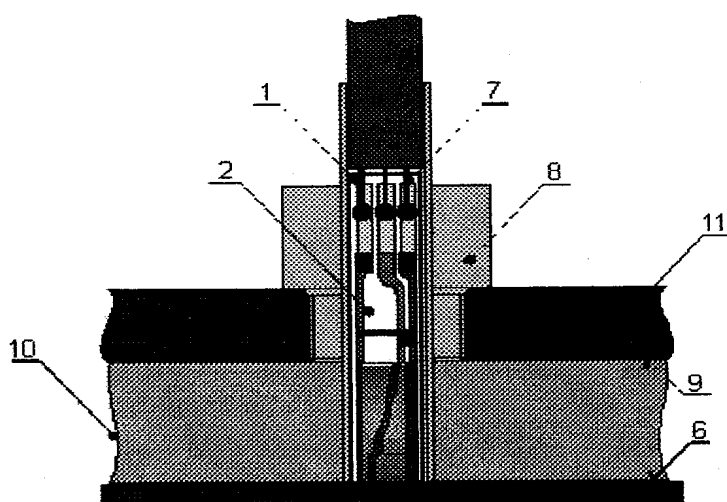


FIG. 5

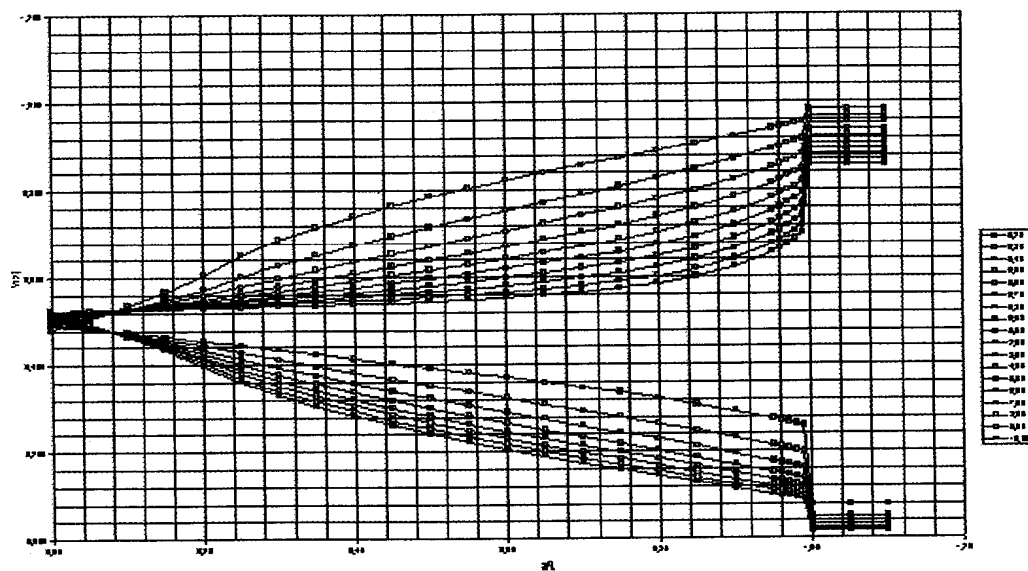


FIG. 6

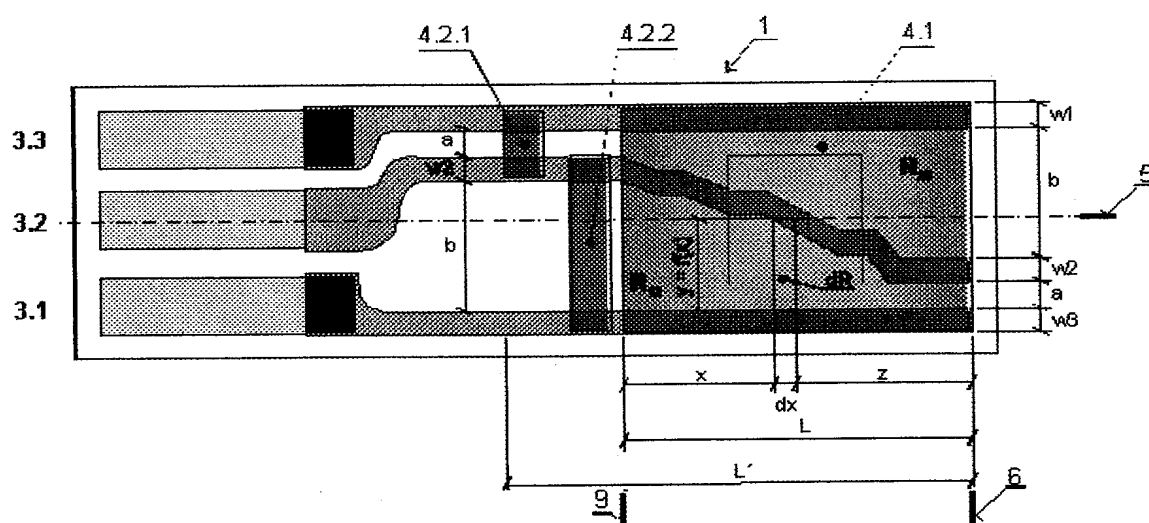


FIG. 7

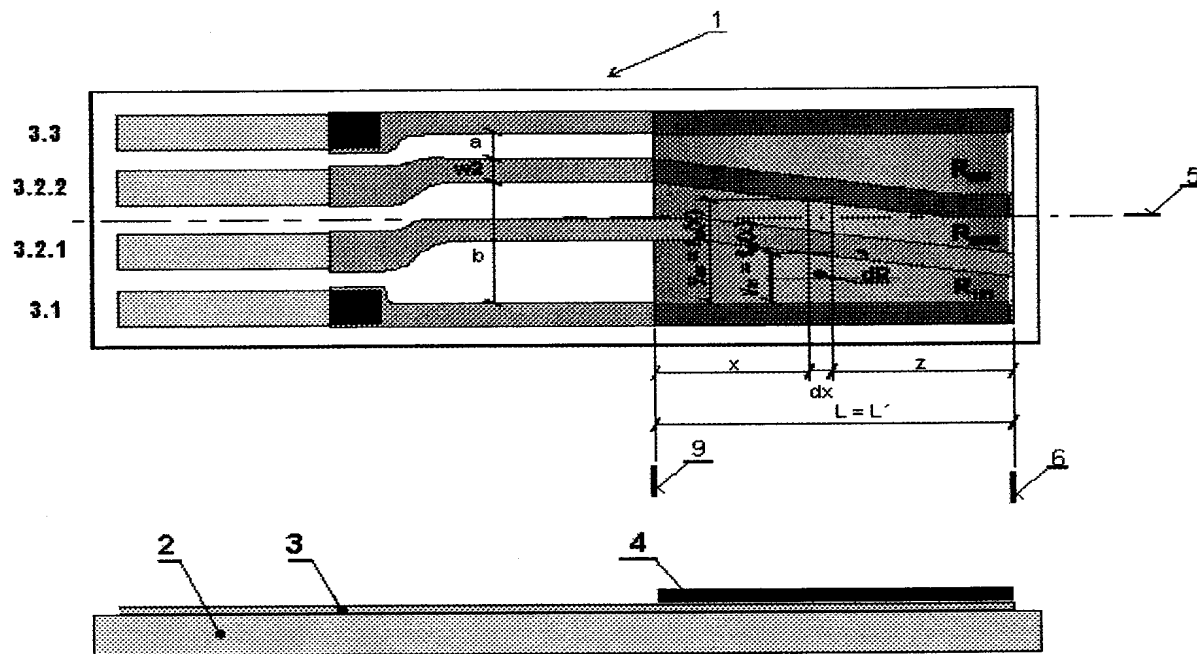


FIG. 8

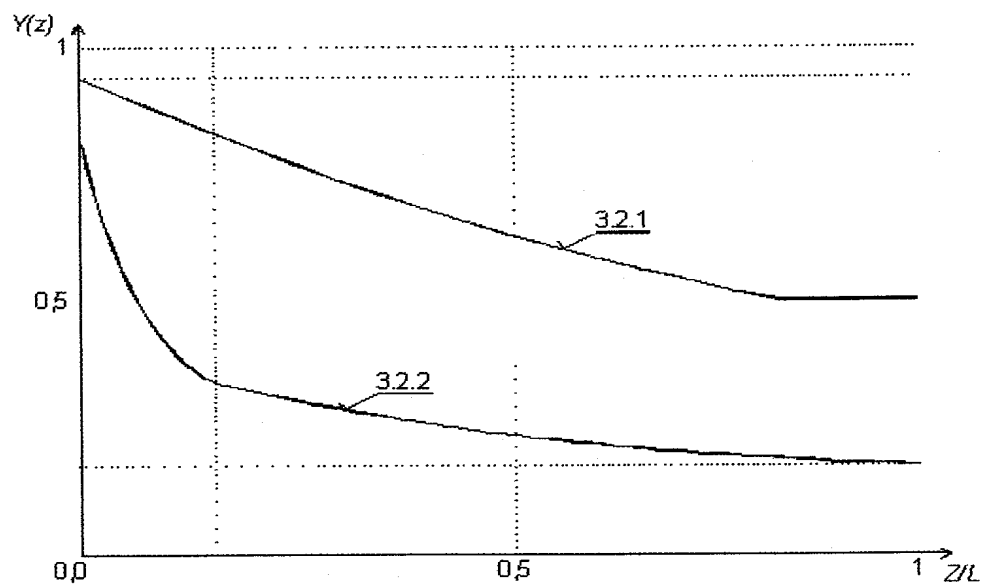


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CZ 00/00003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F16D66/02 G01B7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 248 (P-160), 7 December 1982 (1982-12-07) & JP 57 144402 A (AKEBONO BRAKE), 7 September 1982 (1982-09-07) abstract | 1 |
| A | DE 39 15 996 C (LEOPOLD KOSTAL) 28 June 1990 (1990-06-28) the whole document | 1 |
| A | FR 2 574 508 A (RENAULT) 13 June 1986 (1986-06-13) page 4, line 20 -page 5, column 2, line 26; figures 4,5 | 1 |
| | --- -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 June 2000

Date of mailing of the international search report

13/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Becker, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.

PCT/CZ 00/00003

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | <p>DE 42 31 107 A (ROBERT BOSCH) 24 March 1994 (1994-03-24) column 1, line 49 -column 3, line 25; figure 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p> | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/CZ 00/00003

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|--|--|
| JP 57144402 A | 07-09-1982 | NONE | |
| DE 3915996 C | 28-06-1990 | DE 3905190 C BR 8904274 A BR 8906140 A | 10-05-1990 19-03-1991 25-09-1990 |
| FR 2574508 A | 13-06-1986 | NONE | |
| DE 4231107 A | 24-03-1994 | JP 6193660 A | 15-07-1994 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CZ 00/00003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16D66/02 G01B7/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikations Symbole)

IPK 7 F16D G01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 248 (P-160), 7. Dezember 1982 (1982-12-07) & JP 57 144402 A (AKEBONO BRAKE), 7. September 1982 (1982-09-07) Zusammenfassung --- | 1 |
| A | DE 39 15 996 C (LEOPOLD KOSTAL) 28. Juni 1990 (1990-06-28) das ganze Dokument --- | 1 |
| A | FR 2 574 508 A (RENAULT) 13. Juni 1986 (1986-06-13) Seite 4, Zeile 20 -Seite 5, Spalte 2, Zeile 26; Abbildungen 4,5 --- -/-- | 1 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Juni 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Becker, R

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | DE 42 31 107 A (ROBERT BOSCH) 24. März 1994 (1994-03-24) Spalte 1, Zeile 49 -Spalte 3, Zeile 25; Abbildung 1 ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CZ 00/00003

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|---|-------------------------------|
| JP 57144402 | A | 07-09-1982 | KEINE | | |
| DE 3915996 | C | 28-06-1990 | DE 3905190 | C | 10-05-1990 |
| | | | BR 8904274 | A | 19-03-1991 |
| | | | BR 8906140 | A | 25-09-1990 |
| FR 2574508 | A | 13-06-1986 | KEINE | | |
| DE 4231107 | A | 24-03-1994 | JP 6193660 | A | 15-07-1994 |

SENSOR FOR CONTINUOUS MEASUREMENT OF FRICTIONAL WEAR

Abstract of WO0045066

The sensor for continuous detection of wearing parts worn out by frictional wear consists of a conductive contact system (3) having two external contacts (3.1) and (3.3) and at least one internal signal contact (3.2) which are placed on the surface of a temperature-resistant electrical insulating substrate (2), wherein the external contacts (3.1) and (3.3) and the internal signal contact (3.2) are covered by a segment (4) forming a continuous flat resistance layer and the contacts (3.1), (3.2), and (3.3) are disposed in such a way that the distances (V1,2) and (V2,3) from the internal signal contact (3.2) to the external contacts (3.1) change non-linearly at least in one area as wear increases.

